

Трибуна молодого ученого

УДК 664.696

ИННОВАЦИОННЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКОЙ ЭКСТРУЗИИ

В. С. Шинкарёв, И. С. Захаров, С. В. Кнестяпин

Проанализированы современные научные представления отечественных и зарубежных авторов о глубоком и разностороннем действии термопластической экструзии, способствующей трансформации биополимеров, модификации физико-химических свойств крахмалсодержащего сырья и повышении его технологического потенциала. Рассмотрены практические аспекты применения термопластической экструзии крахмалсодержащего зернового сырья в технологиях пищевых продуктов.

Ключевые слова: экструзия, технологические параметры, вакуумная камера, экструдат, качество.

Введение

С целью повышения пищевой ценности, безвредности зернового сырья, интенсификации технологических процессов при его переработке ученые предлагают различные физические способы обработки. При этом применение экструзионной обработки продовольственного сырья с целью изготовления полуфабрикатов, либо производства готовых к употреблению пищевых продуктов, является одним из многочисленных путей решения проблемы обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами. Термопластическая экструзия обуславливает глубокую деструкцию биополимеров зерна, в первую очередь крахмальных зерен. В результате значительно повышается атакуемость крахмальных зерен и молекул белка гидролитическими ферментами. Происходящие при экструзии молекулярные взаимодействия между белками, крахмальными зёрнами, липидами и другими компонентами являются основой для создания экструдата с новыми текстурными, органолептическими и технологическими свойствами. Качественные характеристики экструдата, степень модификации его биополимеров определяются исходными свойствами продовольственного сырья, оптимальной конструкцией аппарата, а также режимами термомеханического процесса экструзии.

Целью представленной работы является сравнительный анализ последних достижений в области экструзионных технологий, способствующих созданию качественных продуктов питания.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлись научные данные отечественных источников информации.

В качестве методов исследования использо-

вали методы анализа, синтеза, систематизации и обобщения.

Результаты и их обсуждение

Для производства экструдированной продукции применяют три основных способа экструдирования – холодную, теплую и горячую экструзию.

Для холодной экструзии характерна влажность исходного сырья от 30 до 60% и температура перед матрицей не выше 60 °С. Этот способ обработки применяют, в основном, при производстве макаронных изделий и в кондитерской отрасли.

Теплая экструзия предполагает увлажнение исходного сырья до 20–30% и применение температуры в предматричной зоне до 120 °С. Полученный экструдированный продукт характеризуется ячеистым строением, пластичностью и незначительным увеличением в объеме.

Горячая экструзия сырья, увлажненного до 20%, осуществляется с применением высоких скоростей, давления, при существенном переходе механической энергии в тепловую, что и обуславливает деструкцию биополимеров зерна.

Высокое давление в экструдере (до 25 МПа) и высокая температура (до 200 °С и выше) способствует более эффективной диффузии молекул перегретой воды в нативную структуру растительного материала по сравнению с условиями нормального давления в среде [1]. Обработываемый продукт выдавливается из экструдера через фильеру матрицы в среду с атмосферным давлением. Резкий перепад давления приводит к мгновенному, «взрывоподобному» испарению влаги, в том числе и диффундировавшей внутрь структуры материала. Нативная структура материала разрушается. Таков принцип большинства технологий получения продуктов экструдирования [2, 3, 4].

В то же время, есть сведения, что регулировать

степень расширения экструдата при выходе из фильеры можно путем воздействия на него избыточным давлением паровоздушной среды. Целью применения указанного технологического режима является снижение степени расширения экструдруемой массы на выходе из фильеры. Применять избыточное давление авторы предлагают на уровне 5...15% от давления экструзии [5].

Интерес вызывают исследования, в которых предложен инновационный технологический прием воздействия на экструдруемый материал пониженным давлением 0,02...0,09 МПа, создаваемым в вакуумной камере на выходе массы из фильеры [6]. Экструдер, агрегатированной с вакуумной камерой, позволяет осуществлять процесс экструзионной обработки при низких температурных режимах, способствующих максимальному сохранению термолабильных функциональных ингредиентов в экструдате [7, 8].

Результаты, полученные авторами, свидетельствуют о возможности регулирования индекса расширения экструдатов (коэффициента взрыва) путем

изменения давления воздуха в вакуумной камере экструдера [9].

Качественные экструдированные зерновые полуфабрикаты, полученные по вакуумной экструзионной технологии, использованы для разработки хлебобулочных изделий [10], интенсификации технологических процессов в производстве пива и пивных напитков [11, 12].

Выводы

Таким образом, рассмотрены основные аспекты экструзионных технологий. Приведены сведения о наиболее рациональных технологических режимах экструзионной обработки. Представленные материалы свидетельствуют о возможности и целесообразности применения экструдированных продуктов в технологиях продуктов питания с целью их обогащения функциональными ингредиентами, что позволит повысить качество, способствовать укреплению здоровья населения Российской Федерации.

Список литературы

1. Краус, С.В. Совершенствование технологии экструзионной переработки крахмалсодержащего зернового сырья: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01/Краус Сергей Викторович. – М., 2004. – 54 с.
2. Крылова, В.Б. Научное обоснование и разработка технологии термопластической экструзии мясного и растительного сырья с целью расширения ассортимента мясопродуктов: автореф. ... д-ра техн. наук: 05.18.04/Крылова Валентина Борисовна. – М., 2006. – 46 с.
3. Мартиросян, В.В. Научные и практические аспекты применения экструдатов зернового сырья в технологии профилактических пищевых продуктов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01/Мартиросян Владимир Викторович. – М., 2013. – 52 с.
4. Остриков, А.Н. Исследование реологических свойств пищевых экструдированных текстуратов/А.Н. Остриков, А.А. Смирных, М.А. Глухов, А.С. Рудометкин//Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 3. – С. 43–45.
5. Способ приготовления пищевого экструдированного продукта: пат. 2132628 Российская Федерация: МПК6 А 23 Р 1/12, А 23 L 1/18./П.Г. Рудась, А.Ф. Доронин, В.И. Степанов; заявитель и патентообладатель Московская государственная академия пищевых производств. – № 97113457/13; заявл. 28.07.1997; опубл. 10.07.1999, Бюл. № 28. – 3 с.
6. Курочкин, А.А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья/А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 86–91.
7. Курочкин, А.А. Моделирование процесса получения экструдатов на основе нового технологического решения/А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина//Нива Поволжья. – 2014. – № 30. – с. 70–76.
8. Курочкин, А.А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя/А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова//Пиво и напитки. – 2008. – № 4. – С. 12.
9. Курочкин, А.А., Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья/А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 94–99.
10. Шабурова, Г.В. Экструдированный ячмень как компонент функциональных пищевых продуктов/Г.В. Шабурова, Е.В. Петросова, Т.В. Шленская, А.А. Курочкин//Пищевая промышленность, 2012. – № 10. – с. 44–45.
11. Воронина, П.К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного суслу с использованием экструдата ячменя/П.К. Воронина, А.А. Курочкин//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. С. 100–103.
12. Шабурова, Г.В. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов/Г.В.

Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина//Техника и технология пищевых производств.– 2014.– № 1.– С. 90–96.

VECTOR OF INNOVATION THERMOPLASTIC EXTRUSION

V. S. Shinkarev, I. S. Zakharov, S. V. Knestyapin

Analyzed by modern scientific representation domestic and foreign authors on the deep and versatile Thermoplastic extrusion action conducive to the transformation of biopolymers, modification of the physicochemical properties of starch-containing raw materials and increase its technological capabilities. Practical aspects of Thermoplastic extrusion of starch-containing grain raw material in food technologies.

Keywords: extrusion, process parameters, vacuum chamber, the extruded product, quality.

References

1. Kraus, S. Improvement of technology of extrusion processing of starch grain material: Author. dis. ...Dr. tehn. Sciences: 05.18.01/Kraus Sergey Viktorovich. – М., 2004. – 54 p.
2. Krylova, V.B. Scientific substantiation and working out of thermoplastic extrusion of meat and vegetable raw materials with the aim of expanding the range of meat products: Author. ...Dr. tehn. Sciences: 05.18.04/Valentina B. Krylova. – М., 2006. – 46 p.
3. Martirosyan, V. Scientific and practical aspects of extrudates grain raw materials in technology of prevention of food: Author. dis. ...Dr. tehn. Sciences: 05.18.01/Vladimir Martirosyan. – М., 2013. – 52 p.
4. Ostrikov, A.N. Study of rheological properties of extruded food textureing/A. N. Ostrikov, A.A. Meek, M.A. Glukhov, A. S. Rudometkin//Storage and processing of agricultural raw materials. – 2008. – № 3. – S. 43–45.
5. A method for preparing extruded food product: Pat. 2132628 Russian Federation: МПК6 А 23 Р 1/12, А 23 L 1/18./P. G. Rudas, A. F. Doronin, V.I. Stepanov; applicant and patentee Moscow State Academy of Food Production. – № 97113457/13; appl. 28.07.1997; publ. 10.07.1999, Bull. № 28. – 3.
6. Kurochkin, A.A. Regulation of functional and technological properties of extrudates Vegetation raw materials/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, P.K. Voronin//Proceedings of the Samara State Academy of agritural. – 2012. – № 4. – S. 86–91.
7. Kurochkin, A.A. Modeling the process of obtaining extrudates based on new technological solutions/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronin//Volga Niva. – 2014. – № 30. – p. 70–76.
8. Kurochkin, A.A. amino acid composition of extruded barley/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova//Beer and beverages. – 2008. – № 4.- S. 12.
9. Kurochkin, A.A., regulation structure extrudates starch grain material/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D. I. Frolov, P.K. Voronin//Proceedings of the Samara State-rural-agricultural academy. – 2013. – № 4. – S. 94–99.
10. Shaburova, G.V. Extruded barley as a functional food ingredient PRODUCT TO-ing/T.B. Shaburova, E. V. Petrosova, T. V. Slask, A.A. Kurochkin//Food Industry, 2012. – № 10. – p. 44–45.
11. Voronin, P.K. Formation of quality beer in the fermentation of beer wort with the use extrudate-vaniem barley/P. K. Voronin, A. A. Kurochkin//Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2012. – № 4. S. 100–103.
12. Shaburova, G.V. Increasing the technological capacity unmalted cereals/T.B. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronin//Engineering and technology of food production. – 2014. – № 1. – S. 90–96.